

2722
#5



35.C14298

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
HIRAKU KOZUKA ET AL.) : Examiner: N.Y.A.
Application No.: 09/511,358) : Group Art Unit: 2722
Filed: February 23, 2000) :
For: PHOTOELECTRIC CONVERSION) :
DEVICE, AND IMAGE SENSOR :
AND IMAGE INPUT SYSTEM) :
MAKING USE OF THE SAME : May 18, 2000

RECEIVED
MAY 26 2000
TECH CENTER 2100

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

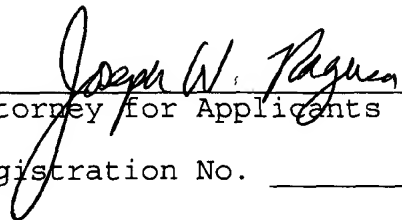
Applicants hereby claim priority under the
International Convention and all rights to which they are
entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following
Japanese Priority Application:

11-049065 filed February 25, 1999.

A certified copy of the priority document is
enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants
Registration No. _____

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

NY_MAIN 83739 v 1

日 本 国 特 許
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



LT-01X298

US. / fu

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 2月25日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第049065号

出 願 人
Applicant(s):

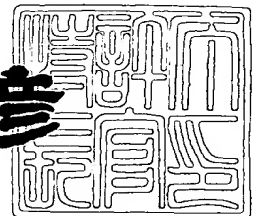
キヤノン株式会社

RECEIVED
MAY 26 2000
TECH. CENTER 2700

2000年 3月17日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3017340

【書類名】 特許願

【整理番号】 3906009

【提出日】 平成11年 2月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/146

【発明の名称】 受光素子、及びそれを用いた光電変換装置、及びそれを用いた密着型イメージセンサ、及びそれを用いた画像入力システム

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 小塚 開

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 開発 隆弘

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

 【識別番号】 100065385

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山下 穰平

 【電話番号】 03-3431-1831

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010700

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703871

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 受光素子、及びそれを用いた光電変換装置、及びそれを用いた密着型イメージセンサ、及びそれを用いた画像入力システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 導電型の半導体領域の表面近傍に設けられた第 2 導電型の半導体領域、

上記第 1 導電型の半導体領域の光入射側に設けられ、かつ上記第 2 導電型の半導体領域を含む開口領域、

上記第 2 導電型の半導体領域と上記開口部領域外に設けられた回路素子とを電気的に接続する配線手段、

を有する受光素子において、

上記開口部内の上記配線手段の少なくとも一部分を覆うように、上記配線手段の光入射側に絶縁手段を介して設けられた開口部内シールド領域を有し、

かつ、上記開口部内シールド領域は電位が固定されている導電体であることを特徴とする受光素子。

【請求項 2】 上記第 2 導電型の半導体領域は、上記開口部領域内に島状に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の受光素子。

【請求項 3】 上記第 2 導電型の半導体領域は、上記開口部領域内に島状に設けられた第 2 導電型の第 1 半導体領域と、上記第 1 半導体領域を含み、かつ上記開口部とおおよそ面積が等しい第 2 導電型の第 2 半導体領域から構成され、

上記配線手段は、上記第 1 半導体領域と電気的に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の受光素子。

【請求項 4】 上記導電体は、上記開口部周囲に形成された遮光層を兼ねる金属層と一体的に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の受光素子。

【請求項 5】 上記導電体は、少なくとも上記開口部上に形成された透明導電膜である請求項 1 記載の受光素子。

【請求項 6】 上記回路素子は、少なくとも、

上記第 2 導電型の半導体領域に蓄積された光キャリアを電圧信号に変換する、電荷－電圧変換手段、

上記配線手段を所定の電位にリセットするリセット手段、

を有することを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の受光素子。

【請求項 7】 複数の受光素子と、

上記受光素子のリセット時のノイズ信号を保持するノイズ信号保持手段と、

同一の上記リセット後に上記受光素子が蓄積した信号から上記ノイズ信号保持手段のノイズ信号を用いてノイズを除去するノイズ信号除去手段と、

を有し、かつ、光信号蓄積中に信号出力を行う光電変換装置において、

上記受光素子は、請求項 1～6 のいずれかに記載の受光素子であることを特徴とする光電変換装置。

【請求項 8】 上記受光素子は一次元状に配置されていることを特徴とする請求項 7 記載の光電変換装置。

【請求項 9】 複数の受光素子と、

上記受光素子のリセット時のノイズ信号を保持するノイズ信号保持手段と、

同一の上記リセット後に上記受光素子が蓄積した信号から上記ノイズ信号保持手段のノイズ信号を用いてノイズを除去するノイズ信号除去手段と、

上記受光素子を有して構成され、光信号蓄積中に信号出力を行う光電変換装置を複数実装した実装基板と、上記光電変換装置の上記受光素子上に設けられた絶縁性の保護部材、及びレンズアレイとを有する密着型イメージセンサにおいて、

上記受光素子は、請求項 1～6 のいずれかに記載の受光素子であることを特徴とする密着型イメージセンサ。

【請求項 10】 上記受光素子は一次元状に配置され、かつ、上記光電変換装置は上記実装基板上に一次元上に配置されていることを特徴とする請求項 9 記載の密着型イメージセンサ。

【請求項 11】 複数の受光素子と、

上記受光素子のリセット時のノイズ信号を保持するノイズ信号保持手段と、

同一の上記リセット後に上記受光素子が蓄積した信号から上記ノイズ信号保持手段のノイズ信号を用いてノイズを除去するノイズ信号除去手段と、

を有し、かつ、光信号蓄積中に信号出力を行う光電変換装置を用いて画像を読み取る画像入力システムにおいて、

上記受光素子は、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の受光素子であることを特徴とする画像入力システム。

【請求項 1 2】 上記受光素子は、一次元状に配置されていることを特徴とする請求項 1 1 記載の画像入力システム。

【請求項 1 3】 光を入射する開口部内に配線手段を有する半導体受光素子において、

上記開口部内の上記配線手段の少なくとも一部分を覆うように、上記配線手段の光入射側に絶縁手段を介して設けられた開口部内シールド領域を有し、

かつ、上記開口部内シールド領域は電位が固定されている導電体であることを特徴とする受光素子。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体基板中に形成された P N 接合を用いたホトダイオードに関するものであり、特に、密着型イメージセンサ等の、画素の開口部が数十ミクロン程度の比較的大きい画素を有し、そのホトダイオードの電圧変化を画素アンプを用いて一括読み出し動作を行う光電変換装置に好適なホトダイオード等の受光素子の構造に関わり、また更にそれを用いた光電変換装置、及びそれを用いた密着型イメージセンサ、及びそれを用いた画像入力システムに関わるものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、一次元の光電変換装置の分野においては、縮小光学系を用いた C C D や、複数の半導体光センサチップをマルチ実装した、等倍系の密着型イメージセンサの開発が積極的に行われている。

【0 0 0 3】

(従来技術 1)

これらの光電変換装置の受光素子は、半導体の P N 接合から成るホトダイオードを用いるのが一般的であり、例えば、特開昭 5 5 - 1 5 9 7 8 4 号公報に開示されているように P N 接合が形成されていない基板表面部に、基板と同一導電型

で、かつ基板より不純物濃度が高い領域を設け、基板表面で発生する暗電流を低減させた構造も提案されている。また、一次元の光電変換装置用の受光素子としては、例えば、特開昭61-264758号公報に開示されているように、PN接合が形成する接合容量を低減させたもの、特開平1-303752号公報に開示されているように、チップ端部のスクライブに起因する暗電流の低減をはかったもの等、種々の構成が提案されている。

【0004】

(従来技術2)

一方、受光素子を用いた光電変換装置として、例えば特開平9-205588号公報には、ホトダイオードを受光素子とし、この受光素子の電荷をソースホロアンプを用いて一括読み出しを行う光電変換装置が提案されている。

【0005】

上記従来技術における増幅型光電変換装置の場合、受光素子部における光出力は、(1)式にてあらわされる。

【0006】

$$V_P = Q_P / C_O \times G \quad (1)$$

ここで、 Q_P はPN接合部に蓄積される電荷量、 C_O は光電変換部の容量、 G はソースホロアゲイン、容量分割ゲイン、アンプゲイン等により決定される増幅率である。

【0007】

この光電変換部の容量 C_O は、例えば、ホトダイオード、MOSソースホロア、リセットMOSから成る増幅型光電変換装置の場合、

$$C_O = C_{Pd} + C_a \quad (2)$$

とあらわすことができる。

【0008】

ここで、 C_{Pd} は受光部のPNホトダイオードのPN接合容量、 C_a は光電変換部に接続されているその他の容量で、上記の場合、MOSソースホロアを形成するMOSトランジスタのゲート容量や、リセットMOSを形成するMOSトランジスタのソース/ウエルの接合容量、ソース/ゲート重なり容量、配線容量、

等が含まれる。

【0009】

従って、高感度を実現するためには、光生成キャリアを有効に蓄積すること、キャリアが蓄積される光電変換部の容量をできるだけ小さくすることが重要となる。

【0010】

一般的に受光素子部の容量が小さくなると、受光素子のリセット時に発生するリセットノイズが大きくなるが、上記従来技術(2)に開示されているように、リセット直後のノイズ信号を保持する手段を設け、そのノイズ信号と光信号の差分処理を行うことにより、リセットノイズを除去することが可能となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術に開示されているように、受光部のリセット直後のノイズ信号を蓄積期間中保持し、光信号との差分処理を行うことにより受光部のリセットノイズを除去するような光電変換装置においては、光電変換装置の外部から放射される外来ノイズ、特に電源ノイズのような低周波ノイズによって画像品質が低下するという問題が生ずる。

【0012】

いま、受光部容量を C_0 、増幅率を G 、蓄積期間中に受光部容量に蓄積された光電荷数を Q_P とすると、受光部をリセットした直後のノイズ出力 V_N 、及び蓄積後の光出力 V_S は、それぞれ、

$$V_N = (\sqrt{kTC_0} / C_0) \times G \equiv (Q_N / C_0) \times G \quad (3)$$

$$V_S = ((Q_N + Q_P) / C_0) \times G \quad (4)$$

となり、(3)式と(4)式の差分処理を行うことにより、光信号 V_P として

$$\begin{aligned} V_P = V_S - V_N &= ((Q_P + Q_N - Q_N) / C_0) \times G \\ &= (Q_P / C_0) \times G \end{aligned} \quad (5)$$

が得られる。

【0013】

しかしながら、例えば機器等の電源から放射される50Hz程度の低周波ノイ

ズが受光部に混入すると、差分処理を行ってもノイズを除去することができなくなる。特に、上記従来技術の場合、差分処理の対象となるノイズ信号と光信号を読み出すタイミングは、ほぼ蓄積時間に相当する時間のズレが生じており、かつ蓄積期間中の受光部のノードはフローティング状態でインピーダンスが非常に高くなっているため、この外来ノイズは非常に大きな問題である。

【0014】

いま、リセット直後のノイズ信号を読み出す時間 (t_1) に受光部に存在する外来ノイズ電圧を V_{N1} 、蓄積後、光出力を読み出す時間 (t_2) に受光部に存在する外来ノイズ電荷を V_{N2} 、とすると、上記 (5) 式に相当する差分後の光信号 V_P' は、

$$V_P' = ((Q_P / C_0) + V_{N2} - V_{N1}) \times G \quad (6)$$

となる。

【0015】

また、振幅 V_{NR} 、周波数 f_0 (Hz) の外来ノイズが受光部に放射された場合、受光部のノードにおけるノイズ電圧の振幅が ΔV_{NR} であるならば、任意の時間 t における受光部ノードのノイズ電圧は、

$$\Delta V_{NR}(t) = \Delta V_{NR} \times \sin(2\pi f_0 \times t) \quad (7)$$

となる。

【0016】

いま、受光部における外来ノイズの振幅 (ΔV_{NR}) を 2 (±1) (任意単位)、外来ノイズの周波数 (f_0) を 50 Hz、光電変換装置の蓄積時間を 2.5 msec、とすると、おのこのフィールドにおける、

- ・ノイズ信号読み出し時間: t_n (msec)
- ・時間 t_n における外来ノイズ: V_{N1}
- ・光信号読み出し時の時間: t_s (msec)
- ・時間 t_s における外来ノイズ: V_{N2}
- ・外来ノイズの差分: $\Delta V_N (= V_{N2} - V_{N1})$

は以下のようなになる。

【0017】

【表 1】

フィールド数	tn	VN1	ts	VN2	ΔV_N
1	0	0	2.5	0.707	0.707
2	2.5	0.707	5.0	1.0	0.293
3	5.0	1.0	7.5	0.707	-0.293
4	7.5	0.707	10.0	0	-0.707
5	10.0	0	12.5	-0.707	-0.707
6	12.5	-0.707	15.0	-1.0	-0.293
7	15.0	-1.0	17.5	-0.707	0.293
8	17.5	-0.707	20.0	0	0.707
9	20.0	0	22.5	0.707	0.707
10	22.5	0.707	25.0	1.0	0.293
11	25.0	1.0	27.5	0.707	-0.293
12	27.5	0.707	30.0	0	-0.707
13	30.0	0	32.5	-0.707	-0.707
14	32.5	-0.707	35.0	-1	-0.293

以上の表から明らかなように、ノイズ周波数と蓄積時間との相互干渉により、周期的に差分処理後の出力が変化することがわかる。

【0018】

従って、光電変換装置の全画素を同時に読み出す場合、上記の差分処理の出力変化は副走査方向のオフセット量の変化となるため、読み取り画像においては周期的な縞状の濃淡となって画像に現れ、画像品質上、非常に大きな問題となる。

【0019】

【発明の目的】

本発明の目的は、放射ノイズ、特に電源ノイズ等に代表される低周波の放射ノイズの影響を受けにくい、高品質な画像読み取りが可能な受光素子、及び光電変換装置、及びそれを用いた密着型イメージセンサ、及びそれを用いた画像入力システムを提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段および作用】

上記の問題を解決するために、本発明の受光素子は、第1導電型の半導体領域（図2の10）の表面近傍に設けられた第2導電型の半導体領域11、上記第1導電型の半導体領域10の光入射側に設けられ、かつ上記第2導電型の半導体領

域を含む開口領域、上記第 2 導電型の半導体領域と上記開口部領域外に設けられた回路素子とを電氣的に接続する配線手段 5、を有する受光素子において、上記開口部内の上記配線手段 5 の少なくとも一部分を覆うように、上記配線手段 5 の光入射側に絶縁手段 7 を介して設けられた、開口部内シールド領域 6' を有し、かつ、上記開口部内シールド領域 6' は電位が固定されている導電体であることを特徴とする。

【0021】

また、上記第 2 導電型の半導体領域 1 1 は、上記開口部領域内に島状に設けられていることを特徴とする受光素子でもある。

【0022】

また、上記第 2 導電型の半導体領域 1 1 は上記開口部領域内に島状に設けられた第 2 導電型の第 1 半導体領域（図 8 の 1 1）と、上記第 1 半導体領域（図 8 の 1 1）を含み、かつ上記開口部とおおよそ面積が等しい第 2 導電型の第 2 半導体領域（図 8 の 1 8）から構成され、

上記配線手段 5 は、上記第 1 半導体領域（図 8 の 1 1）と電氣的に接続されていることを特徴とする受光素子でもある。

【0023】

また、本発明の光電変換装置は、複数の受光素子と、上記受光素子のリセット時のノイズ信号を保持するノイズ信号保持手段と、同一の上記リセット後に上記受光素子が蓄積した信号から上記ノイズ信号保持手段のノイズ信号を用いてノイズを除去するノイズ信号除去手段と、を有し、かつ、光信号蓄積中に信号出力を行う光電変換装置において、

上記受光素子を用いていることを特徴とする。

【0024】

また、本発明の密着型イメージセンサは、複数の受光素子と、上記受光素子のリセット時のノイズ信号を保持するノイズ信号保持手段と、同一の上記リセット後に上記受光素子が蓄積した信号から上記ノイズ信号保持手段のノイズ信号を用いてノイズを除去するノイズ信号除去手段と、上記受光素子を有し、かつ、光信号蓄積中に信号出力を行う光電変換装置を複数実装した実装基板と、上記光電変

換装置の上記受光素子上に設けられた絶縁性の保護部材、及びレンズアレイとを有する密着型イメージセンサにおいて、上記受光素子を用いていることを特徴とする。

【0025】

さらに、本発明の画像入力システムは、複数の受光素子と、上記受光素子のリセット時のノイズ信号を保持するノイズ信号保持手段と、同一の上記リセット後に上記受光素子が蓄積した信号から上記ノイズ信号保持手段のノイズ信号を用いてノイズを除去するノイズ信号除去手段と、を有し、かつ、光信号蓄積中に信号出力を行う光電変換装置を用いて画像を読み取る画像入力システムにおいて、上記受光素子を用いていることを特徴とする。

【0026】

【作用】

本発明によれば、受光素子の開口部内の上記配線手段の少なくとも一部分を覆うように、配線手段の光入射側に絶縁手段を介して設けられた開口部内シールド領域を有し、かつ、上記シールド領域を電位が固定されている導電体で構成することにより、受光部容量を低減し、かつ外部からの放射ノイズに対しても十分なシールド効果を得られる受光素子を実現できる。

【0027】

また、上記電位が固定された導電体として、少なくとも開口部の上部に電位が固定された透明導電膜（図6の15）を設けたことにより、実質的な開口率を低下させることなく、かつ、受光部における容量もほとんど増加させずに、高感度で外部からの放射ノイズの影響を受けにくい光電変換装置が実現できる。

【0028】

【実施例】

以下、実施例を用いて本発明の構成、および作用効果について説明する。

【0029】

【実施例1】

図1は本発明の受光素子の平面構造図、図2は図1のA-A'部における断面構造図である。

【0030】

図1において、開口部1中に受光素子となるホトダイオード2が形成され、ホトダイオード2は、リセットMOSトランジスタ3のドレイン部、及びソースホロアMOSトランジスタ4のゲート部に第1AL層で形成される配線5により電氣的に接続されている。また、受光素子の開口部1は第2AL層で形成される遮光層6により規定され、かつこの遮光層6は電源に接続され、所望の電位に固定されている。

【0031】

図2において、 n^- 型領域10の開口部1中に島状に形成された p^+ 型領域11を設けることによりホトダイオードが形成されている。

【0032】

また、 n^- 型領域10の下部には、 n^+ 型埋め込み領域13、及び n 型半導体基板16が設けられている。この構成は、例えば、 n 型半導体基板16上にイオン注入等により n^+ 型埋め込み領域13を形成し、その後、エピタキシャル成長を行うことにより実現することができる。

【0033】

また、第2AL層で形成される遮光層6の下部には n^+ 領域14が p^+ 型領域11をその内側に含むようにリング状に設けられており、この n^+ 領域14、及び n^+ 型埋め込み領域13によって開口部内で発生した光生成キャリアに対してポテンシャルバリアを形成するため、 p^+ 型領域11を島状に形成しても効率よく光キャリアを収集することが可能となり、さらに受光部容量の低減も実現できる。

【0034】

さらに、 p^+ 型領域11は第1AL層で形成される配線5により電氣的に接続され、配線5の上部には絶縁層7を介して第2AL層で形成される開口部内シールド領域6'が設けられ、第2AL層の上部には保護膜12が設けられている。

【0035】

ここで、本発明の最も特徴的なことは、開口部中に形成されている配線5の少なくとも一部分が、電位が固定された導電体6'により、その上部が覆われている。

ること、すなわち、開口部内シールド領域 6' を設けたことである。

【0036】

通常、受光素子の開口部位は光電変換装置の外部から光が入射される構造となっているため、光同様に外部からの放射ノイズに対しても影響を受けやすい。特に、密着型イメージセンサに用いる光電変換装置の場合、ガラスエポキシ基板やセラミック基板上に複数実装した後、シリコン樹脂等で光電変換装置上にコーティングするという実装方法が一般的であるため、光電変換装置の開口部の上部は電氣的にシールドされず、外部からの放射ノイズの影響を受けやすい。

【0037】

さらに、キャリア収集効率を高め、かつ受光部容量をできるだけ低減する目的で、ホトダイオードが、開口部の中央、もしくは中央から開口部エッジに幾分偏った位置に形成されている場合、ホトダイオードと電氣的に接続されている導電体の近傍には電位が固定されている導電体が存在しないため、受光部のノードがアンテナとなって外部からの放射ノイズの影響を受けやすい。

【0038】

ここで、図 1 において、受光部容量を低減するため、開口部の上部においては第 2 AL 層 6 がスリット状に形成され、配線 5 の上部は第 2 AL 層 6 で覆われていないが、この部位に関しては配線 5 の近傍に第 2 AL 層 6' が配置されているため、外部からの放射ノイズの大部分は第 2 AL 層 6' で吸収され、ホトダイオードに接続されている第 1 AL 層配線 5 への影響は少ない。

【0039】

従って、図 2 において、開口部内に突き出した第 2 AL 層 6' についても、完全に第 1 AL 層 5 を覆ってはいないが、効果は十分得られる。

【0040】

図 1、図 2 に示した本実施例の受光素子と、開口部内シールド領域 6' を設けていない従来技術による受光素子について、特開平 9-205588 号公報に開示されている回路を用いて光電変換装置を形成し、これらの光電変換装置の放射ノイズに対する影響を比較した。

【0041】

尚、ノイズ源は周波数 5 0 H z で、光電変換装置とノイズ源との電界をパラメータとし、光電変換装置から出力される 5 0 H z の周波数成分を有するノイズを評価した。

【 0 0 4 2 】

【表 2】

ノイズ電界	本発明 (mVrms)	従来技術 (mVrms)
0 V	0.3 2	0.3 2
5 0 V	0.3 6	1.7 5
1 0 0 V	0.6 0	3.6 1

以上、明らかなように、1 0 0 V のノイズ電界強度下において、本発明は従来技術の 1 / 6 程度のノイズ低減効果が得られる。

【 0 0 4 3 】

以上示したように、本発明は光電変換装置の開口部内において必要最低限の部位のみをシールドすることにより、受光部容量を低減し、かつ外部からの放射ノイズに対しても十分なシールド効果が得られる受光素子の実現可能となる。言うまでもないが、設計的に受光部容量に余裕がある場合は、ホトダイオードが接続されている配線 5、及びそのノードの上部を、所定の電位を有する第 2 A L 6' のような導電体ですべて覆っても構わない。

【 0 0 4 4 】

尚、本実施例において、配線 5、及び開口部内シールド領域 6' は A L 層で構成されているため、実質的には遮光機能を有するが、本実施例における開口部 1 は図 1 の a, b, c, d で規定された方形部分とする。

【 0 0 4 5 】

【実施例 2】

本実施例は実施例 1 に示した光電変換装置を用いて密着型イメージセンサを構成し、さらに該密着型イメージセンサを画像入力システムに適用した一例である。

【 0 0 4 6 】

図 3 は実施例 1 に示した光電変換装置を用いて構成した密着型イメージセンサ

ユニットの断面図である。

【0 0 4 7】

図 3 において、筐体 1 0 4 の上面に、原稿面に接する透明ガラス板 1 0 5 を取り付けるとともに、出射光 1 1 1 が前記透明ガラス板 1 0 5 の上面に接する原稿面で反射されるような所定の角度で L E D 光源 1 0 9 が L E D 実装基板 1 1 0 に取り付けられた状態で筐体 1 0 4 内に設けられている。

【0 0 4 8】

また、光電変換装置 1 0 0 はセンサ実装基板 1 0 1 に複数個配列され、また、原稿からの反射光 1 1 2 を集光し、前記光電変換装置 1 0 0 上で結像させるためのレンズアレイ 1 0 8 が筐体 1 0 4 内に具備されている。

【0 0 4 9】

光電変換装置 1 0 0 は金属細線 1 0 2 によりセンサ実装基板 1 0 1 の所望の回路に電氣的に接続され、保護部材 1 0 3 により覆われている。ここで、保護部材としては、例えばシリコン樹脂やエポキシ樹脂、ポリイミド等の光透過性の絶縁材料を用いることができる。

【0 0 5 0】

また、センサ実装基板 1 0 1 は筐体 1 0 4 内に掛合された底板 1 0 6 にゴム板 1 0 7 を介して支えられている。また、筐体 1 0 4 には、外部、例えばスキャナ本体やファクシミリ本体などに接続するための、電源、制御信号などの入出力用のコネクタが設けられている。

【0 0 5 1】

カラー画像を読み取るイメージセンサユニットの場合には L E D 光源 1 0 9 を 3 色以上、例えば赤、緑、青の L E D を集合させる。L E D 光源 1 0 9 が、赤のみを発光している時、光電変換装置 1 0 0 を駆動して赤色情報を読み取る。次に緑色 L E D のみを点灯して緑色情報を読み取り、最後に青色 L E D のみを点灯し、青色情報を読み取る。これらの情報を組み合わせることによってカラー原稿のカラー画像読み取りが可能になる。

【0 0 5 2】

ここで、図 3 において、光電変換装置 1 0 0 の開口部の上部には、保護部材 1

03、レンズアレイ108、透明ガラス板105が設けられる構造になっているが、いずれも一般的には絶縁性の部材であるため、外部で発生する放射ノイズに対してはシールド効果が得られず、ノイズは光電変換装置100の開口部位まで容易に到達することができるが、本発明の受光素子、及び光電変換装置を用いることにより放射ノイズの影響を受け難い密着型イメージセンサを実現することが可能になる。

【0053】

図4は上記の密着型イメージセンサを用いた画像入力システムの一例である。本実施例の画像入力システム200は、密着型イメージセンサユニット205中の光電変換装置や光源を電氣的に駆動するためのセンサ駆動手段201、密着型イメージセンサユニットから出力される信号の信号処理を行う信号処理手段202、密着型イメージセンサユニット205の副走査方向の位置を制御するセンサ位置制御手段203、及び上記電気部品に電源を供給する電源手段204を主体に構成され、さらに、CPUによりその動作が制御される構成となっている。

【0054】

尚、本実施例においてセンサ位置制御手段203は例えば、ステッピングモータ、シャフト、ベルト等の機構部品を組み合わせる構成することができる。また、本実施例においては、原稿を固定し、イメージセンサを副走査方向に移動させることにより走査する例を示しているが、イメージセンサを固定し、原稿を副走査方向に移動させる方式、いわゆる、シートフィード方式の画像読み取りシステムの場合にも適用できる。

【0055】

ここで、本発明、及び従来技術を用いた光電変換装置を用いて密着型イメージセンサを形成し、上記の画像入力システムに適用して画像を読み取った結果、従来技術を用いた密着型イメージセンサによる読み取り画像は、副走査方向に対して垂直に周期的な横縞が現れたが、本発明を用いた密着型イメージセンサによる読み取り画像は縞状の不具合は発生せず、高品質な画像が得られた。

【0056】

すなわち、図4に示した画像入力システムにおいては、電源手段204やセン

サ位置制御手段 203 等から放射されるノイズや画像入力システム 200 の外部から放射される低周波ノイズによって画像品質が劣化するという問題があったが、本発明を適用することにより、上記問題を解消することが可能となる。

【0057】

従って、本発明により、画像読み取り機器に用いる電源や駆動系の放射ノイズマージンを大きくすることが可能となるため、安価で高品質な画像を得ることができる画像入力システムが実現できる。

【0058】

〔実施例 3〕

図 5 は本発明の受光素子の平面構造図、図 6 は図 5 の B-B' 部における断面構造図である。

【0059】

図 5 において、開口部 1 中に受光素子となるホトダイオード 2 が形成され、ホトダイオード 2 は、リセット MOS トランジスタ 3 のドレイン部、及びソースホロア MOS トランジスタ 4 のゲート部に第 1 AL 層で形成される配線 5 により電気的に接続されている。また、受光素子の開口部 1 は第 2 AL 層で成形される遮光層 6 により規定され、かつこの遮光層 6 は電源に接続され、所望の電位に固定されている。

【0060】

図 6 において、 n^- 型領域 10 の開口部 1 中に島状に形成された p^+ 型領域 11 を設けることによりホトダイオードが形成されている。

【0061】

また、 n^- 型領域 10 の下部には、 n^+ 型埋め込み領域 13、及び n 型半導体基板 16 が設けられている。この構成は、例えば、 n 型半導体基板 16 上にイオン注入等により n^+ 型埋め込み領域 13 を形成し、その後、エピタキシャル成長を行うことにより実現することができる。

【0062】

また、第 2 AL 層で形成される遮光層 6 の下部には n^+ 領域 14 が設けられており、この n^+ 領域 14、及び n^+ 型埋め込み領域 13 は開口部内で発生した光生

成キャリアに対してポテンシャルバリアを形成するため、 p^+ 型領域 11 を島状に形成しても効率よく光キャリアを収集することが可能となり、さらに受光部容量を低減することが可能となる。

【0063】

ここで、 p^+ 型領域 11 は第 1 AL 層で形成される配線 5 により電氣的に接続され、開口部の上部には絶縁層 7 を介して接地電位に接続された透明導電膜 15 が設けられ、さらに、透明導電膜 15 の上部には保護膜 12 が設けられている。

【0064】

尚、図示していないが、この透明導電膜 15 は開口部のみならず、光電変換装置の入出力 PAD を除く部分に形成されている。

【0065】

本実施例において、この透明導電膜 15 には ITO を用いているが、その他、 SnO_2 や ZnO 等の光透過性の導電材を用いても良い。

【0066】

ここで、本発明の最も特徴的なことは、少なくとも開口部の上部に電位が固定された透明導電膜 15 を設けたことである。

【0067】

本実施例では、実質的な開口率を低下させることなく、かつ、受光部における容量もほとんど増加しないため、高感度で外部からの放射ノイズの影響を受けにくい光電変換装置が実現できる。

【0068】

尚、本実施例においては、 n^- 型領域 10 中に p^+ 型領域 11 を島状に設けることによりホトダイオードを形成しているが、言うまでもなく p 型領域中に n 型領域を設けることによりホトダイオードを形成しても構わない。

【0069】

さらに、 p^+ 型領域 11 は必ずしも島状である必要はなく、例えば長方形や十字型、リング状等の形状も適用可能であり、キャリア収集特性と受光部容量を考慮し、最適な特性が得られるように設計することができる。

【0070】

〔実施例 4〕

図 7 は本発明の受光素子の平面構造図、図 8 は図 7 の C - C' 部における断面構造図である。

【0071】

本実施例においては、実施例 1 と異なる受光素子に本発明を適用した例である。図 7 において、開口部 1 中に受光素子となるホトダイオードの p 型領域 1 8 が形成され、このホトダイオードの p 型領域 1 8 中に形成された p^+ 型領域 1 1 は、リセット MOS トランジスタ 3 のドレイン部、及びソースホロア MOS トランジスタ 4 のゲート部に第 1 AL 層で形成される配線 5 により電氣的に接続されている。また、受光素子の開口部 1 は第 2 AL 層で形成される遮光層 6 により規定され、かつこの遮光層 6 は電源に接続され、所望の電位に固定されている。

【0072】

図 8 において、p 型半導体基板 1 7 に設けられた n 型領域 1 9 の開口部 1 中に p 型領域 1 8 が形成され、さらにそのうち p 型領域 1 8 には p^+ 型領域 1 1 が島状に設けられている。

【0073】

また、p 型領域 1 8 の表面には、 n^+ 型表面領域 2 0 が設けられ、n 型領域 1 9 と電氣的に接続されている。

【0074】

従って、p 型領域 1 8 と n 型領域 1 9、及び n^+ 型表面領域 2 0 との p n 接合によってホトダイオードが形成されており、ホトダイオードで光電変換された光キャリアは p^+ 型領域 1 1 に収集され、第 1 AL 層で形成される配線 5 の電位を変化せしめる。

【0075】

さらに、p 型領域 1 1 は第 1 AL 層で形成される配線 5 により電氣的に接続され、配線 5 の上部には絶縁層 7 を介して第 2 AL 層で形成される開口部内シールド領域 6' が設けられ、第 2 AL 層の上部には保護膜 1 2 が設けられている。

【0076】

ここで、図 8 において、受光部容量を低減するため、受光素子の動作範囲にお

いて n 型領域 19 と n^+ 型表面領域 20 で挟まれた p 型領域 18 は空乏化するようにおのこの濃度を設定している。

【0077】

図 7、図 8 に示した本実施例の受光素子と、開口部内シールド領域 6' を設けていない従来技術による受光素子について、特開平 9-205588 号公報に開示されている回路を用いて光電変換装置を形成し、これらの光電変換装置の放射ノイズに対する影響を比較した結果、実施例 1 と同様の効果が得られた。

【0078】

本実施例に示すように、本発明は本実施例のような受光素子に適用してもその効果を十分に得ることができる。

【0079】

【発明の効果】

以上示したように、本発明の構成により、放射ノイズ、特に電源ノイズ等に代表される低周波の放射ノイズの影響を受けにくい、高品質な画像読み取りが可能な受光素子を実現することが可能となり、本発明を適用することにより、光電変換装置や密着型イメージセンサ、画像入力システム等のコストダウンを実現し、それと同時に画像の高品質化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施例における受光素子の平面構造図

【図 2】

図 1 における A-A' 部の断面構造図

【図 3】

本発明の第 2 の実施例における密着型イメージユニットの断面図

【図 4】

本発明の第 2 の実施例における画像入力システムのブロック図

【図 5】

本発明の第 3 の実施例における受光素子の平面構造図

【図 6】

図 5 における B - B' 部の断面構造図

【図 7】

本発明の第 4 の実施例における受光素子の平面構造図

【図 8】

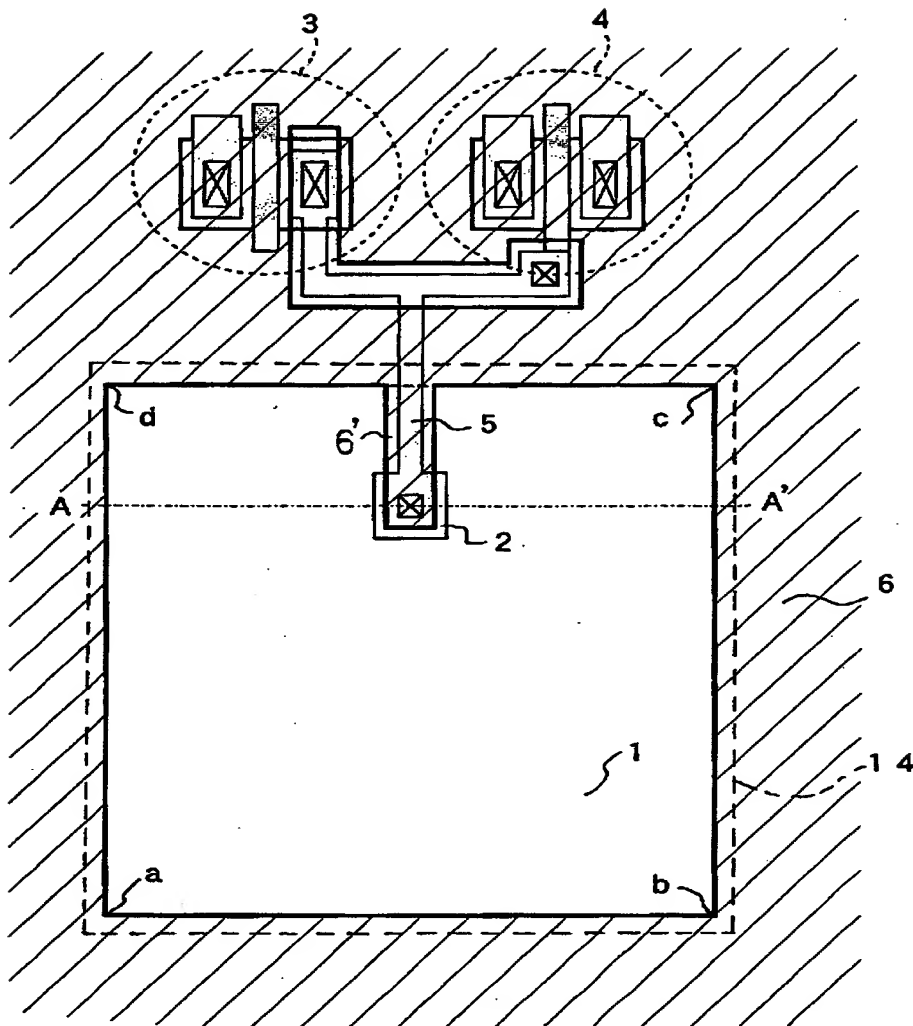
図 7 における C - C' 部の断面構造図

【符号の説明】

- 1 開口部
- 2 ホトダイオード
- 3 リセット MOS トランジスタ
- 4 ソースホロア MOS トランジスタ
- 5 配線 (第 1 AL 層)
- 6、6' 遮光層 (第 2 AL 層) (導電体)
- 14 n^+ 領域

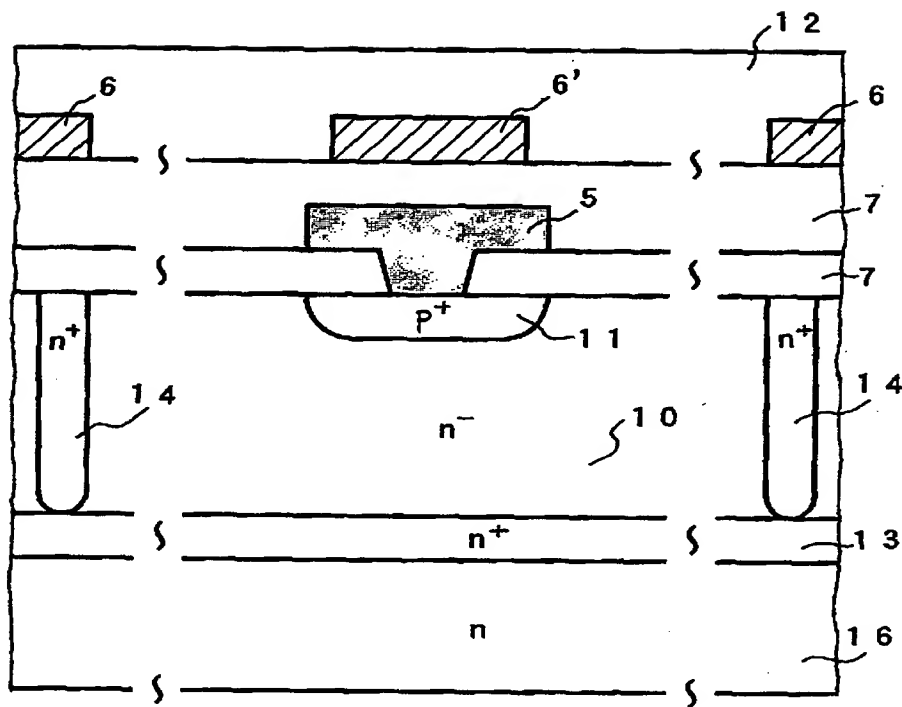
【書類名】 図面

【図 1】



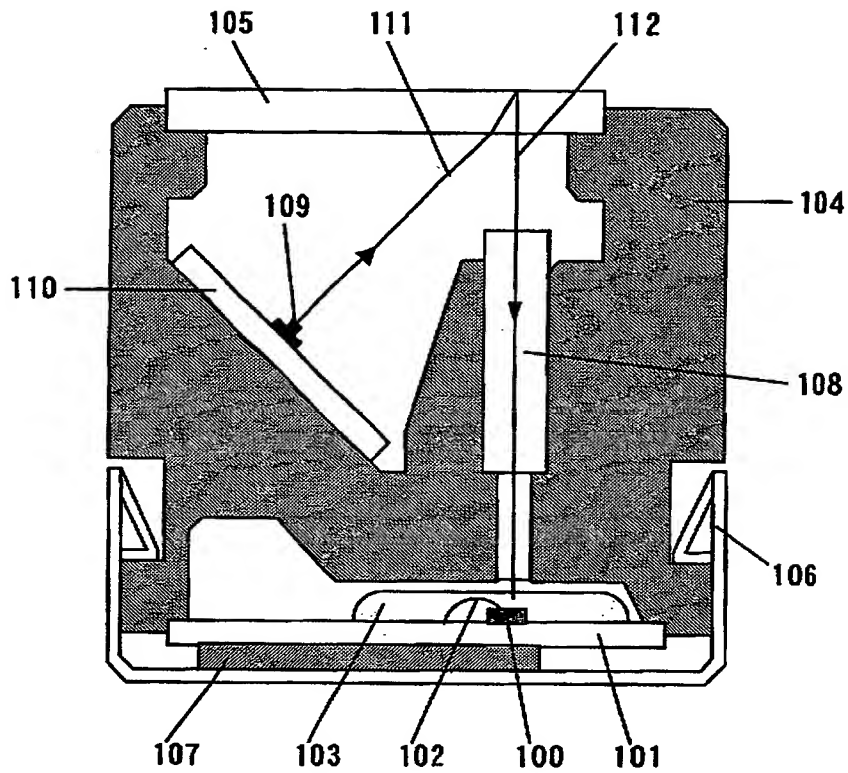
- 1 : 開口部
- 2 : ホットダイオード
- 3 : リセットMOSトランジスタ
- 4 : ソースホールドMOSトランジスタ
- 5 : 配線 (第1AL層)
- 6 : 遮光層 (第2AL層)
- 14 : n^+ 領域

【図 2】



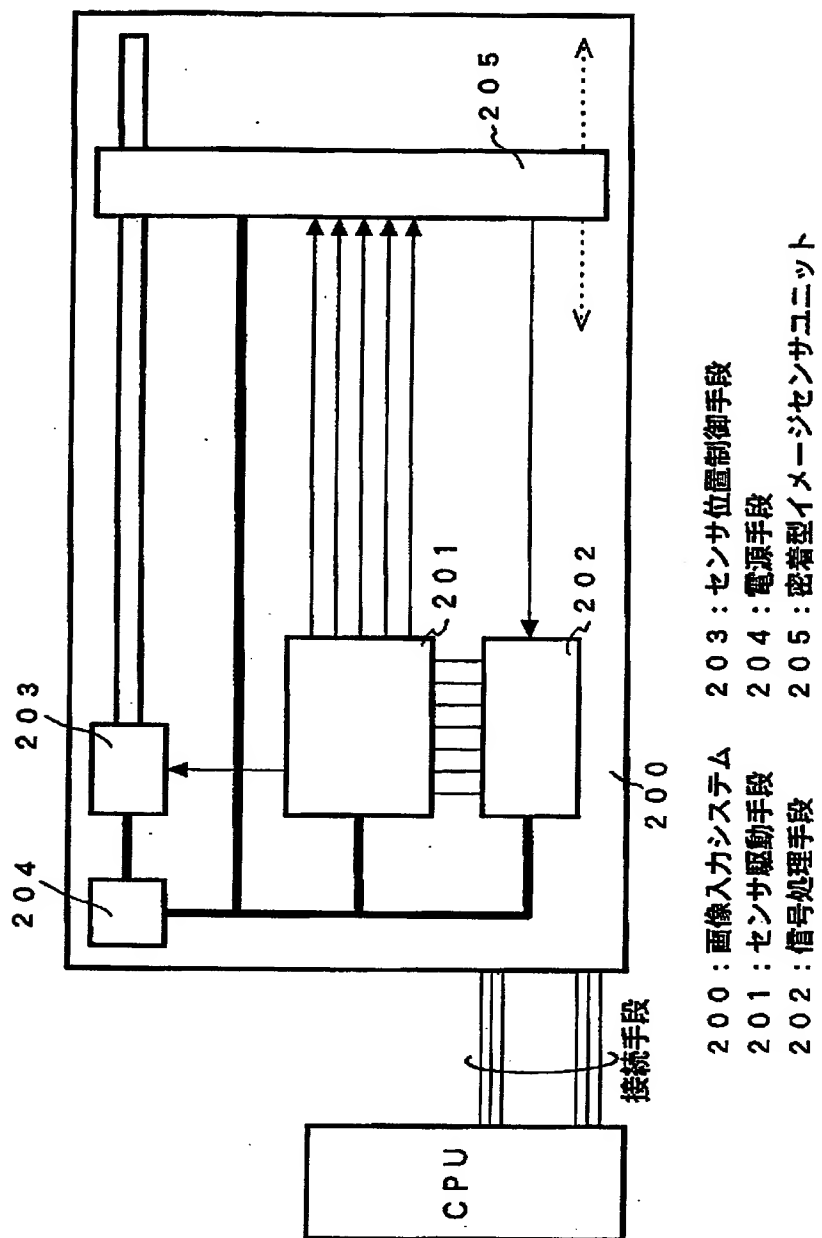
- 5 : 配線 (第1AL層)
- 6 : 遮光層 (第2AL層)
- 6 : 開口部内シールド領域 (第2AL層)
- 7 : 絶縁層
- 12 : 保護膜
- 13 : n^+ 埋め込み領域
- 14 : n^+ 領域
- 16 : n 型半導体基板

【図3】

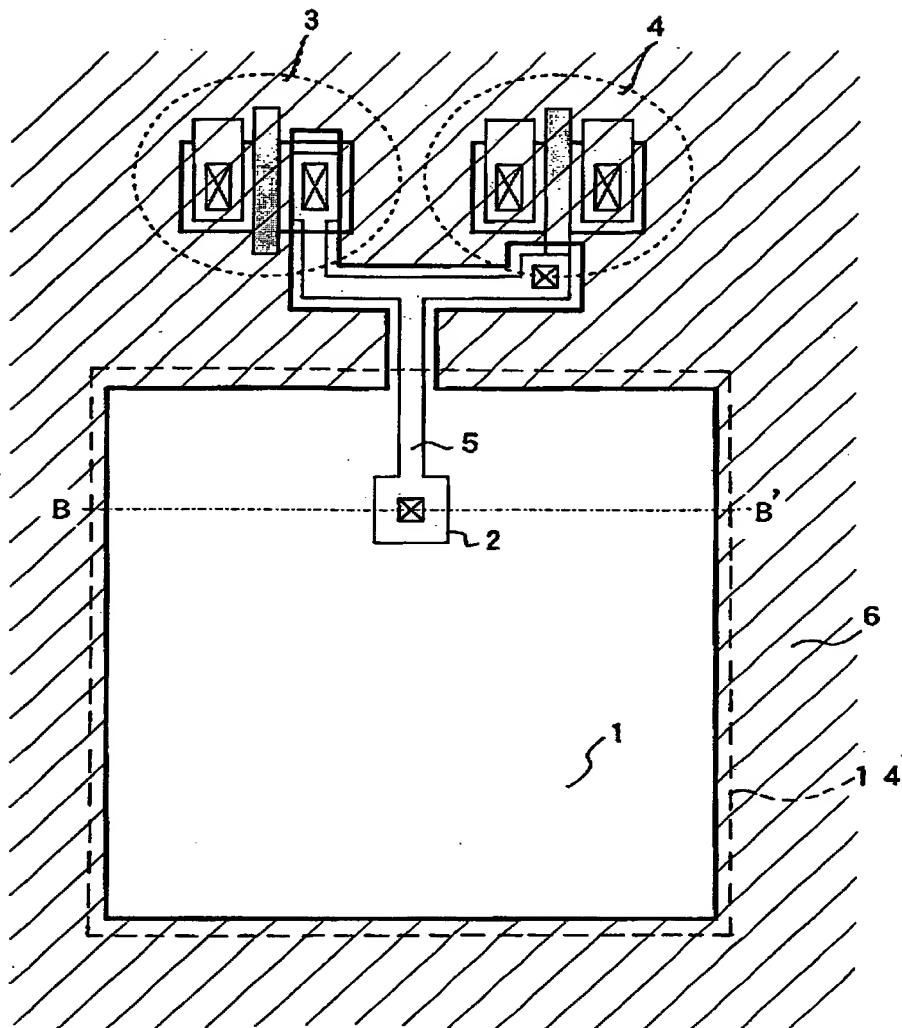


- | | |
|---------------|---------------|
| 100 : 光電変換装置 | 107 : ゴム板 |
| 101 : センサ実装基板 | 108 : レンズアイ |
| 102 : 金属細線 | 109 : LED |
| 103 : 保護部材 | 110 : LED実装基板 |
| 104 : 筐体 | 111 : 出射光 |
| 105 : ガラス板 | 112 : 反射光 |
| 106 : 底板 | |

【図 4】

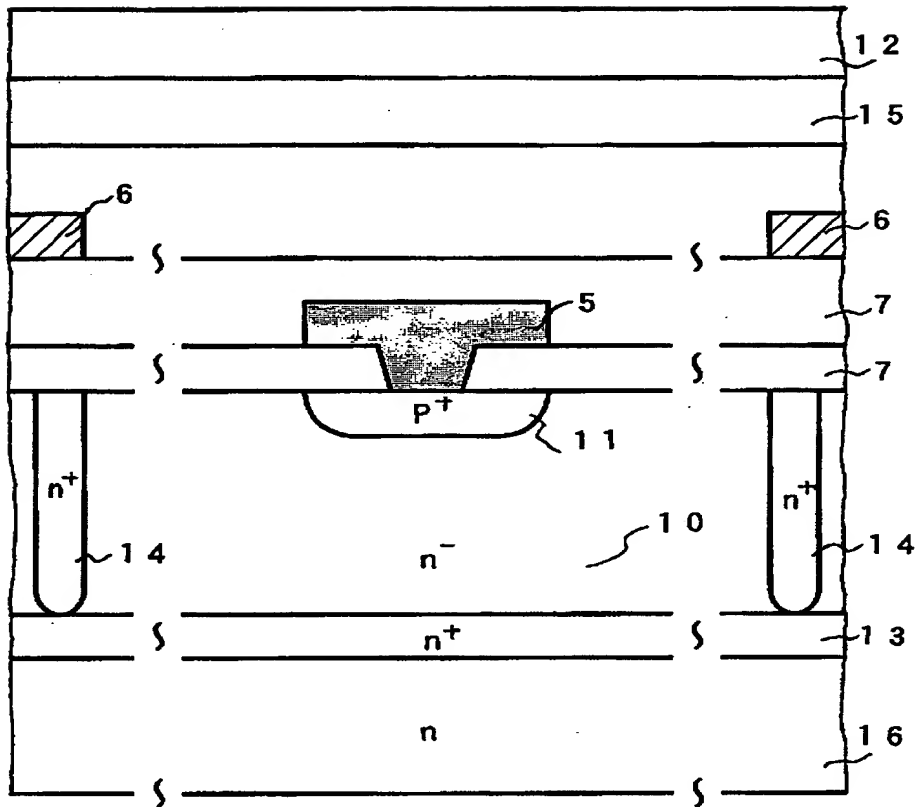


【図5】



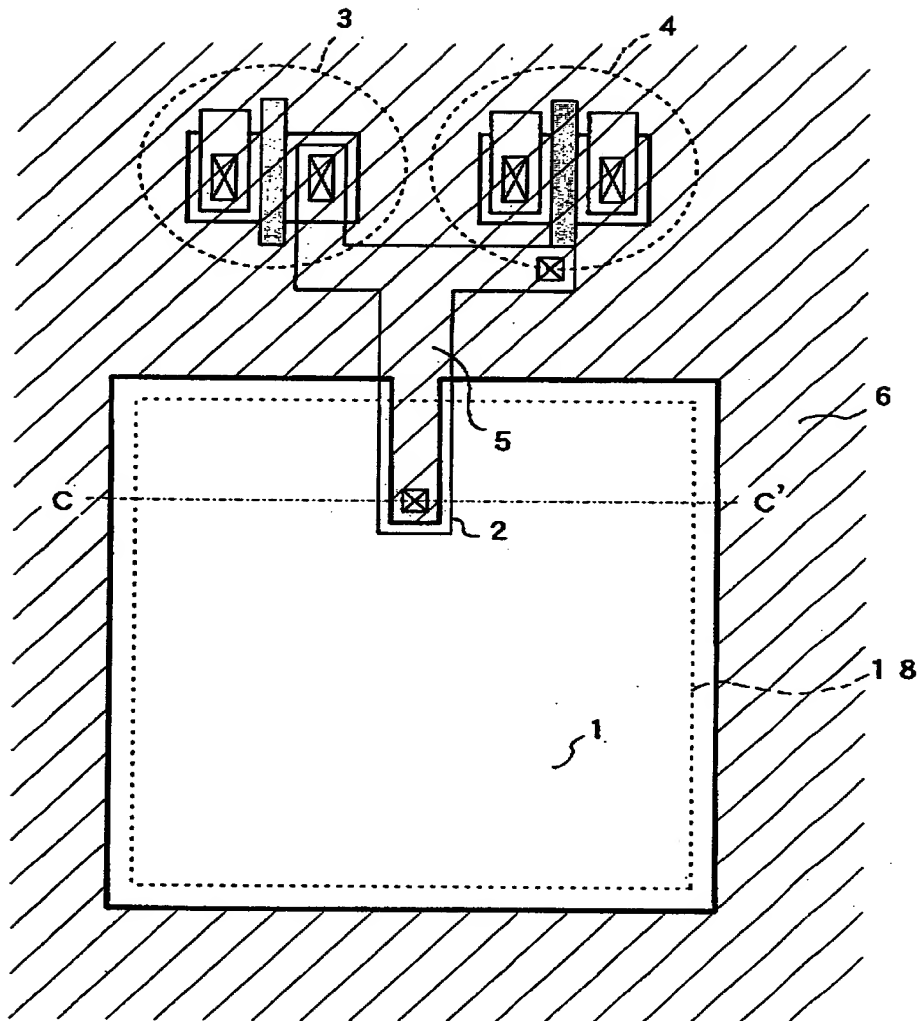
- 1 : 開口部
- 2 : ホートダイオード
- 3 : リセットMOSトランジスタ
- 4 : ソースホールドMOSトランジスタ
- 5 : 配線 (第1AL層)
- 6 : 遮光層 (第2AL層)
- 14 : n^+ 領域

【図6】



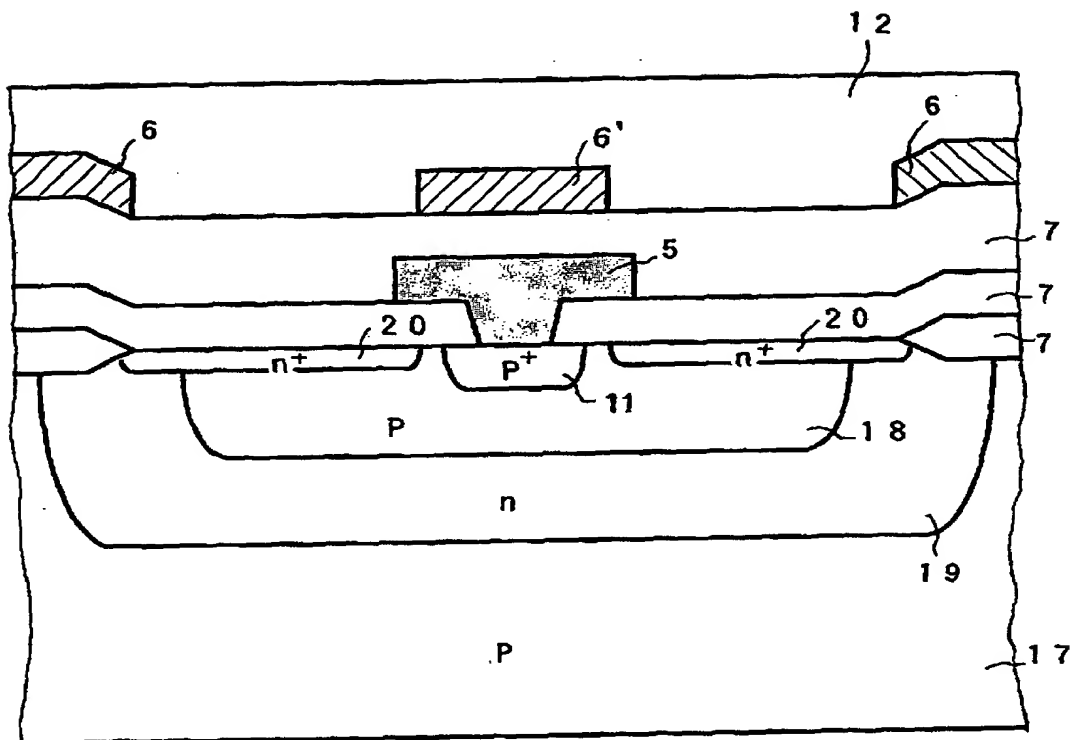
- 5 : 配線 (第1AL層)
- 6 : 遮光層 (第2AL層)
- 7 : 絶縁層
- 12 : 保護膜
- 15 : 透明導電膜

【図7】



- 1 : 開口部
- 2 : ホートダイオード (P^+ 領域)
- 3 : リセットMOSトランジスタ
- 4 : ソースホロアMOSトランジスタ
- 5 : 配線 (第1AL層)
- 6 : 遮光層 (第2AL層)
- 18 : P 領域

【図 8】



- 5 : 配線 (第 1 AL 層)
- 6 : 遮光層 (第 2 AL 層)
- 6' : 開口部内シールド領域 (第 2 AL 層)
- 7 : 絶縁層
- 12 : 保護膜
- 11 : P⁺領域
- 17 : P 型半導体基板
- 18 : P 型領域 (空乏化ホートダイオード)
- 19 : n 型領域
- 20 : n⁺ 表面領域

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電源ノイズ等に代表される低周波の放射ノイズの影響を受けにくい受光素子、及び光電変換装置、密着型イメージセンサ、画像入力システムを提供する。

【解決手段】 第 1 導電型の半導体領域 1 0 の表面近傍に設けられた第 2 導電型の半導体領域 1 1、上記第 1 導電型の半導体領域 1 0 の光入射側に設けられ、かつ上記第 2 導電型の半導体領域 1 1 を含む開口領域、上記第 2 導電型の半導体領域 1 1 と、上記開口部領域外に設けられた回路素子とを電氣的に接続する配線手段 5、を有する受光素子において、上記開口部内の上記配線手段 5 の少なくとも一部分を覆うように、上記配線手段 5 の光入射側に絶縁手段 7 を介して設けられた、開口部内シールド領域 6' を有し、かつ、上記開口部内シールド領域 6' は電位が固定されている導電体であることを特徴とする。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名 キヤノン株式会社